

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07272999  
PUBLICATION DATE : 20-10-95

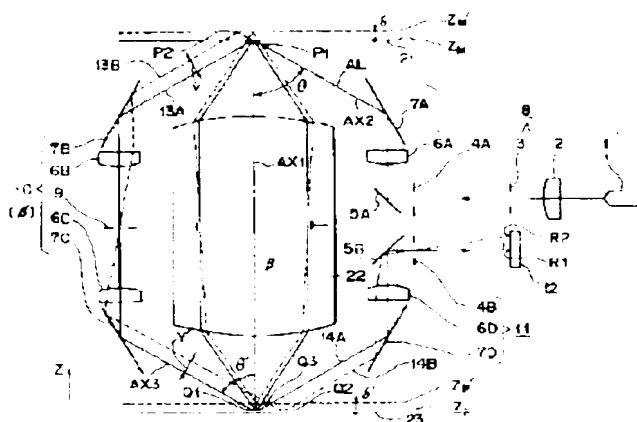
APPLICATION DATE : 28-03-94  
APPLICATION NUMBER : 06057087

APPLICANT : NIKON CORP;

INVENTOR : KATO MASANORI;

INT.CL. : H01L 21/027 G03B 27/32 G03F 7/207

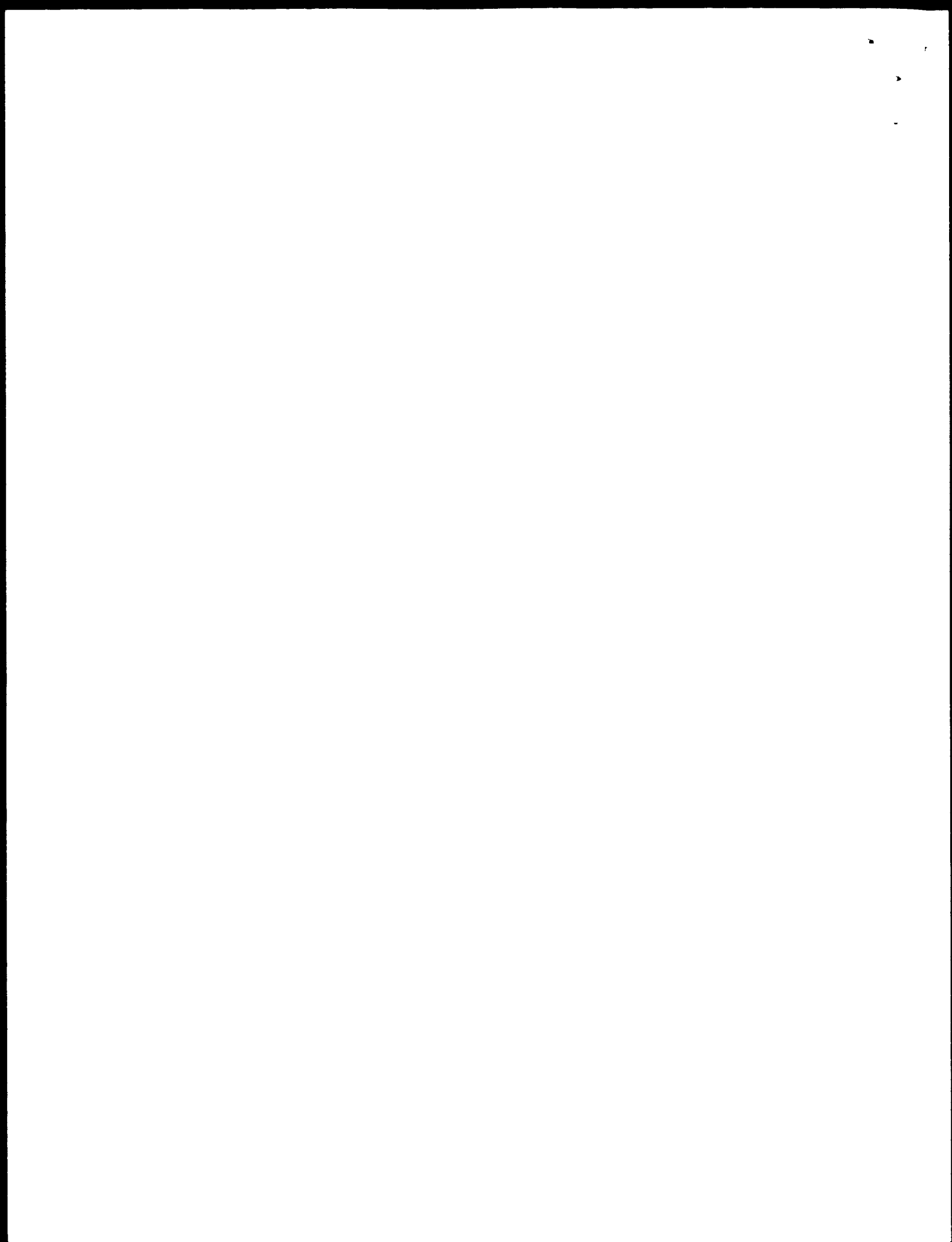
TITLE : PROJECTION ALIGNER



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce the focal displacement on the plate side and perform exposing even when a mask has any deflection or it is tilted.

CONSTITUTION: A slit pattern image is obliquely projected onto a mask 21 through a projection optical system 8 and the slit pattern image is obliquely projected onto a plate 23 through a relay optical system 10 by using the reflected light from the mask 21, then the slit pattern image is formed again on a two-dimensional image sensor through an image re-forming optical system 11 by using the reflected light from the plate 23. The position in Z direction of the mask 21 or plate 23 is controlled so as to position the image formation at the specified position on the sensor 12.

COPYRIGHT: (C) JPO



(9) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-272999

(13) 公開日 平成7年(1995)10月26日

(51) Int. Cl.

識別記号

国内整理番号

B 2

技術表示箇所

H 0 1 L 21 027

G 0 3 B 27 32

F

G 0 3 F 7 207

H

H 0 1 L 21 020

5 2 6 B

審査請求 未請求 請求項の数 3 (O L (全 9 頁))

(21) 出願番号

特願平6-57087

(71) 出願人

900001112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(22) 出願日

平成6年(1994)3月28日

(72) 発明者

加藤 正紀

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(73) 代理人

弁理士 大森 聡

641【発明の名称】 投影露光装置

571【要約】

【目的】 マスクに掩蔽があるか又はマスクが傾斜しているような場合で、一方の側での焦滅率を低減させて露光を行う。

【構成】 反射光学系8からマスク21上に斜めにスリットパターン像を投影し、マスク21からの反射光を用いてリレー光学系10を介してプレート23上にスリットパターン像を斜めに投影し、プレート23からの反射光を用いて再結像光学系11を介して2次元イメージ

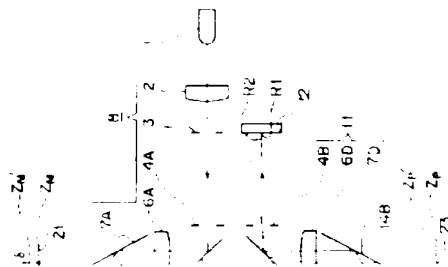


図1は、本発明の一実施形態に係る投影露光装置の概略図を示す。図2は、本発明の他の実施形態に係る投影露光装置の概略図を示す。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の基板のパターンを投影光学系を介して第2の基板上に投影する投影露光装置において、

前記第1又は第2の基板の一方の基板上に所定形状のパターンを投影するパターン投影光学系と、

該パターン投影光学系から射出されて前記一方の基板により反射された光を集光し、前記第1又は第2の基板の他方の基板上に前記所定形状のパターンの像を形成するリレー光学系と、

該リレー光学系から射出されて前記他方の基板により反射された光を集光し、前記所定形状のパターンの像を再結像する再結像光学系と、

該再結像光学系により再結像された像の位置を検出する像位置検出手段と、

該像位置検出手段により検出された像の位置が所定の位置になるように、前記第1及び第2の基板の少なくとも一枚の基板の前記投影光学系の光軸方向の位置を調整する位置調整手段と、を有することを特徴とする投影露光装置。

【請求項2】 前記パターン投影光学系の光軸と前記一方の基板の法線とがなす角度を $\theta_1$ 、前記リレー光学系の光軸と前記他方の基板の法線とがなす角度を $\theta_2$ 、前記投影光学系の前記一方の基板から前記他方の基板への投影倍率を $\beta$ として、前記リレー光学系の前記一方の基板から前記他方の基板への投影倍率を $\beta'$ と、前記一方の基板から前記他方の基板への投影倍率 $\beta'$ を次のように定めたことを特徴とする請求項1記載の投影露光装置。

$$\beta' = (\sin \theta_1 / \sin \theta_2) \beta$$

【請求項3】 前記リレー光学系は、両側センサトリックであることを特徴とする請求項1又は2記載の投影露光装置。

## 【発明の詳細な説明】

【00001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば半導体素子又は液晶表示素子等を製造する際にマスクパターンを感光性の基板上に露光するために使用される投影露光装置に関し、特に焦点合わせ機構（オートフォーカス機構）を備えた投影露光装置に関する。

【00002】

【従来の技術】 半導体素子又は液晶表示素子等を製造するためのフォトリソグラフィ工程で使用される投影露光装置においては、マスク（フォトマスク又はレチクル等）上のパターンを高い解像度で感光性のプレート（フォトリジストが塗布されたウエハ又はガラスプレート等）上に露光する必要があるため、そのプレートの露光面を正確に投影光学系の結像面（ラストフォーカス面）に設定するためのオートフォーカス機構が設けられている。従来のオートフォーカス機構は、プレートの露光面の高さ（焦点位置）を検出する斜入射方式の焦点検出光学系、及びその検出した露光面の高さを結像面に設定するためのステージ等より構成されている。

【00003】 図8は、従来の斜入射方式の焦点検出光学系を示し、この図8において、不図示のマスクステージ上に固定されたマスク1211のパターンが、投影光学系122を介してプレート123上に転写される。この場合、焦点検出光学系では投影光学系122の光軸方向のプレート123の位置（焦点位置）を検出する。即ち、焦点検出光学系において、例えば図10のような光源101から射出された光は、集光レンズ102及び視野スリット103を介して落射ミラー104に入射する。落射ミラー104で反射された光は、開口絞り105及び対物レンズ106Aを介してミラー107Aに入射し、ミラー107Aで反射された光が、投影光学系122の光軸に対して斜めにプレート1233に入射し、プレート1233上に視野絞り103のパターン2の像が投影される。

【00004】 そして、プレート1233からの反射光がミラー107Bに反射し、ミラー107Bで反射された光が、対物レンズ106B及び開口絞り108を介してミラー109に入射し、ミラー109で反射された光が、イメージセンサ1111上にプレート1233上に投影されたパターン2の像を再結像する。イメージセンサ1111から出力される画像信号よりその再結像された像の位置が検出される。

【00005】 この場合、プレート123の露光面が投影光学系122の光軸に沿って上方に移動して点検で示す位置123'になると、プレート123からの反射光のイメージセンサ1111上での受光位置、即ちイメージセンサ1111上で再結像される像の位置は図8の右方にずれる。従って、プレート123からの反射光のイメージセンサ1111上での到達位置によってプレート123の露光面の焦点位置が分かることになる。そこで、予めプレート123の露光面が投影光学系122の結像面に合致しているときのイメージセンサ1111上での受光位置を基準位置として記憶しておき、それ以後はイメージセンサ1111上での受光位置（結像位置）がその基準位置になるようにプレート123の高さを制御して、マスク1211上のパターンを投影光学系122を介してプレート123上に露光していた。

【00006】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように、従来の投影露光装置では、被露光物体であるプレート123の表面の焦点検出のみを行い、その検出結果に基づいてプレート123の高さを制御して露光を行っていた。そのため、マスク1211が自重によって湾曲か、又はマスク1211がマスクステージ上に傾斜して設置されているような場合に、投影光学系122による結像面の位置がずれると、プレート123の露光面を元の結像面の位置に合わせたのでは焦点ずれが発生するという不都合があった。

【00007】 特に、最近では例えば液晶表示素子の基板等

が最も大型化し、一括露光方式の投影露光装置では大型のマスクパターンを露光する場合があるが、このようにマスクサイズが大型化すると、自重による撓み量が増してより大きな焦点ずれが生じてしまう。また、最近、一括露光方式の投影露光装置は別のタイプとして、マスクがスリット状（長方形状、円弧状等）の照明領域を照明し、その照明領域に対して短近方向にマスクを走査し、その照明領域と共役な露光領域に対してスリットを走査することにより、マスク上のパターンを逐次ブレート上に露光する走査露光型の投影露光装置が注目されている。この走査露光型の投影露光装置によれば、大型のマスクパターンであっても高いスリットでブレート上に露光できる。

【00008】斯かる走査露光型の投影露光装置でも走査されるブレート上の露光面を逐次投影光学系の結像面に合わせる必要がある。しかしながら、例えばマスク側の撓み量が走査方向の位置によって異なるような場合、又はマスクが傾斜した状態で走査されるような場合には、マスク及びブレートを走査する際に走査方向の位置によって投影光学系の結像面の位置が変動し、結果として走査方向の位置によってブレートの露光面に焦点ずれが生ずるといった都合があった。

【00009】本発明は斯かる点に鑑み、マスクに撓みがあるか又はマスクが傾斜しているような場合でも、ブレート側の焦点ずれが少ない状態で露光を行うことができる投影露光装置を提供することを目的とする。更に、本発明は一括露光方式、又は走査露光方式等の何れの方法でも、焦点ずれを低減できる投影露光装置を提供することを目的とする。

【00010】

【課題を解決するための手段】本発明による投影露光装置は、例えば図1、図3に示すように、第1の基板（21）上のパターンを投影光学系（22）を介して第2の基板（23）上に投影する投影露光装置において、それら第1又は第2の基板の一方の基板（21）上に例えば斜めに所定形状のパターンを投影するパターン投射光学系（8）と、このパターン投射光学系から射出されて一方の基板（21）により反射された光を集光し、それを第1又は第2の基板（他方の基板（23））上に所定形状

の投影光学系（8）の光軸と一方の基板（21）の法線とがなす角度を $\alpha$ 、リレー光学系（10）の光軸とその他方の基板（23）の法線とがなす角度を $\beta$ とし、投影光学系（22）の一方の基板（21）から他方の基板（23）への投影倍率を $\beta$ として、リレー光学系（10）の一方の基板（21）から他方の基板（23）への投影倍率 $\beta'$ を次のように定めることが望ましい。

【00012】

$$\beta' = (\sin \beta' / \sin \alpha) \beta \quad (1)$$

また、リレー光学系（10）は、両側がシフト可能であることが望ましい。

【00013】

【作用】斯かる本発明によれば、例えば第1の基板（21）上に斜めにパターン投射光学系（8）からスリットパターンが投影されるものとする、そのスリットパターンの像がリレー光学系（10）を介して第2の基板（23）上に斜めに再投影される。そして、その第2の基板（23）上のスリットパターンの像が再結像光学系（11）を介して像位置検出手段（12）の検出面上に再結像される。この場合、第2の基板（23）が投影光学系（22）の光軸方向に変位すると、再結像光学系（11）による結像位置が横ずれする。

【00014】更に、本発明では、第1の基板（21）が投影光学系（22）の光軸方向に変位しても、リレー光学系（10）により第2の基板（23）上に再投影されるスリットパターン像の位置が横ずれし、結果として再結像光学系（11）による結像位置も横ずれする。従って、第1の基板（21）又は第2の基板（23）の何れか変位しても再結像光学系（11）による結像位置が横ずれするため、像位置検出手段（12）により検出されるスリットパターンの位置から、第1の基板（21）と第2の基板（23）との相対的な位置ずれ量が検出される。そこで、像位置調整手段により第1の基板及び第2の基板の少なくとも一方の位置を調整して、その像位置検出手段（12）により検出される像位置を、第1の基板（21）と第2の基板（23）とが共役関係を保つような位置に戻すようにする。これにより、第1の基板（21）が撓むか、又は傾斜しているような場合でも、第2の基板（23）上の露光面が投影光学系（22）の光軸と

【00015】図1は本発明による投影露光装置の概略図である。図1に示すように、本装置は、第1の基板（21）と第2の基板（23）とを有する。第1の基板（21）は、パターン（21a）を有する。第2の基板（23）は、露光面（23a）を有する。パターン（21a）は、第1の基板（21）の表面に形成される。露光面（23a）は、第2の基板（23）の表面に形成される。本装置は、パターン（21a）を露光面（23a）に投影する。図2は、本装置の他の実施形態を示す。図2に示すように、本装置は、第1の基板（21）と第2の基板（23）とを有する。第1の基板（21）は、パターン（21a）を有する。第2の基板（23）は、露光面（23a）を有する。パターン（21a）は、第1の基板（21）の表面に形成される。露光面（23a）は、第2の基板（23）の表面に形成される。本装置は、パターン（21a）を露光面（23a）に投影する。

【00016】図3は本発明による投影露光装置の他の実施形態を示す。図3に示すように、本装置は、第1の基板（21）と第2の基板（23）とを有する。第1の基板（21）は、パターン（21a）を有する。第2の基板（23）は、露光面（23a）を有する。パターン（21a）は、第1の基板（21）の表面に形成される。露光面（23a）は、第2の基板（23）の表面に形成される。本装置は、パターン（21a）を露光面（23a）に投影する。図4は、本装置の他の実施形態を示す。図4に示すように、本装置は、第1の基板（21）と第2の基板（23）とを有する。第1の基板（21）は、パターン（21a）を有する。第2の基板（23）は、露光面（23a）を有する。パターン（21a）は、第1の基板（21）の表面に形成される。露光面（23a）は、第2の基板（23）の表面に形成される。本装置は、パターン（21a）を露光面（23a）に投影する。

光学系(22)の光軸方向に変位しても、像位置検出手段(12)により検出される像位置が一定となるように第2の基板(23)の位置を制御することにより、第1の基板(21)と第2の基板(23)との共役関係が維持される。従って、焦点合わせの制御が容易である。

【0017】また、リレー光学系(10)が両側テレセントリックの場合には、第1の基板(21)又は第2の基板(23)の位置が投影光学系(22)の光軸方向に変位しても、第2の基板上のスリットパターン像の位置の横ずれ量が同じであるため、常に同じ輸出精度で焦点ずれを補正できる。

【0018】

【実施例】以下、本発明による投影露光装置の一実施例につき図面を参照して説明する。本実施例は、等倍で正立像を投影する投影光学系を有する走査露光方式の投影露光装置に本発明を適用したものである。図1は本実施例の投影露光装置の露光部の構成図であり、マスク21が断面がU字型の移動ステージ24の上部ステージ24a上に保持され、移動ステージ24の下部ステージ24b上に、Zステージ27を介して被露光基板としてのプレート23が保持され、マスク21とプレート23との間に、等倍で正立像を投影する投影光学系22が固定されている。走査ステージ24は、投影光学系22の光軸(これに平行にZ軸を取る)に垂直なX方向に沿って走査されるように構成されている。

【0019】図2は、本実施例の投影光学系22の構成例を示し、この図2において、基本構成として投影光学系22は凹面鏡31と凸面鏡32とを有し、これら凹面鏡31と凸面鏡32との曲率中心がほぼ一致するように構成されている。更に、マスク21の下方にマスク21からの光を凹面鏡31に偏向する反射鏡30が配置され、プレート23の上方に、凹面鏡31と凸面鏡32との間を1往復した後凹面鏡31で反射された光をプレート23側に偏向する反射鏡33が配置されている。この投影光学系22により、レチクルR上の照明領域25内のパターン1の像が、プレート23上の露光領域26上に等倍、且つ正立像として投影される。

【0020】また、Zステージ27は、プレート23の投影光学系22の光軸方向の位置を調整するステージであり、装置全体の動作を制御する主制御系29が、Zステージ駆動系31を介してZステージ27のZ方向への変位を制御する。更に、移動ステージ24はバー28上で投影光学系22に対して相対的に+X方向又は-X方向に所定速度で移動できるように構成されている。主制御系29が走査ステージ制御系30を介して走査ステージ24の走査方向及び走査速度等を制御する。

【0021】図1に戻り、本図示の照明光学系からの照明光I1がマスク21上の照明領域25を均一な照度分布で照明する。照明領域25はX方向を短手方向として、X方向に垂直なY方向を長手方向とするスリット状

(長方形又は円弧状等)とされている。露光領域26は照明領域25と同一形状である。この場合、走査ステージ24を介してマスク21、プレート23及びZステージ27を一体的に+X方向又は-X方向に走査することにより、走査露光方式でマスク21上のパターンがプレート23上に露光される。

【0022】次に、本実施例の焦点検出光学系の構成につき説明する。図3は本実施例の斜入射方式の焦点検出光学系の構成を示し、この図3において、焦点検出光学系は投影光学系8、リレー光学系10、再結像光学系11、及び2次元CCD等からなる2次元イメージセンサ12より構成されている。まず、投影光学系8において、例えばLED等の光源1から射出された光中、プレート23上のフォトリソに対する感光性が強い波長帯が望ましいのは、集光レンズを介して視野スリット3を照明する。視野スリット3には、長手方向が図3の紙面に垂直なスリットパターンが形成され、このスリットを通過した光束が、開口絞り4A、ミラー5A、対物レンズ6Aを経てミラー7Aに入射し、ミラー7Aで反射された光束がマスク21(正確にはこのパターン形成面)上に斜めに入射し、マスク21上にスリットパターン像が結像投影される。即ち、視野スリット3とマスク21とはほぼ共役である。

【0023】ここで、マスク21のパターン形成面がZ方向の位置Z<sub>1</sub>にあるものとして、プレート23の露光面が位置Z<sub>2</sub>にあるときにプレート23の露光面がマスク21のパターン形成面と共役であるとする。この場合、投影光学系8の光軸AX<sub>2</sub>に沿って進む光A1は、マスク21上の点P1で反射した後、実線で示す軌跡13A(これがリレー光学系10の光軸に一致するものとする)に沿って両側テレセントリックなリレー光学系10に向かう。

【0024】リレー光学系10において、マスク21からの反射光は、ミラー7B及び第1リレーレンズ6Bを介して開口絞り9に入射し、開口絞り9の開口を通過した光束が、第2リレーレンズ6C及びミラー7Cを介して位置Z<sub>2</sub>にあるプレート23の露光面上に斜めに入射し、プレート23上にスリットパターン像が再結像される。即ち、リレー光学系10に関して、マスク21とプレート23とはほぼ共役である。軌跡13Aに沿ってリレー光学系10に入射した光は、リレー光学系10のプレート23側の光軸AX<sub>3</sub>に沿ってプレート23上の点Q1に入射し、点Q1で反射された光は実線で示す軌跡14Aに沿って再結像光学系11に入射する。

【0025】再結像光学系11において、プレート23からの反射光は、ミラー7D、受光レンズ6D及びミラー5Bを経て開口絞り4Bに入射し、開口絞り4Bを通過した光束が、2次元イメージセンサ12上の受光面の位置R1にスリットパターン像を再結像する。即ち、再結像光学系11に関して、プレート23と2次元イメー

からの足の踏み残量、即ち軌跡 1.3 A から軌跡 1.3 B への  
の踏み残量は次のようになる。

[0029]

$$\dot{\gamma} = \dot{\gamma}_0 + \dot{\gamma}_0 \sin \theta \quad (2)$$

また、 $\lambda_{\text{レ}} \rightarrow 2.3 \mu$  には、 $\lambda_{\text{レ}}$ —電学系10からの光束が次式で定まる $\lambda_{\text{レ}}$ だけ偏ずれる。

$$Y' = \beta' \cdot Y = 2 \beta' \sin \theta \quad (3)$$

この際に、2次元空間でセンサ1と2の結像位置を最初の位置(1)に戻すためには、軌跡13点に沿ってセンサ光学系10を介してブレード23に向かう光と、位置23上に発生したブレード23との交点(3)が、最初の反射光の軌跡14点以上に来ればよい。そのためには、(13)式の横座標量 $y$ が $\sin \theta_{13} \sin \theta_{23}$ と等しければよい。即ち、次式が成立すべし。

[0 0 3 0]

$$2\beta' \sin \theta' = 2\beta' \beta \sin \theta \quad (4)$$

この式に、 $\alpha' = \delta \cdot \beta$  を代入すると、次式が成立する。

$$\beta' = \beta \cdot \sin \theta / \sin \theta' \quad (5)$$

この(5)式は(1)式と等価であり、(5)式を満足すれば、マスク21がZ方向にどれだけ変位しても、プレート23をZ方向にどれだけ変位させることにより、投影光学系22に関するプレート23、及びマスク21の共役関係が維持され、且つ2次元イメージセンサ24上のスリットパターン像の結像位置が最初の位置R1に保たれる。

【0027】一例として、本実施例では、2次元イメージセンサ110までの結像位置が常に最初の位置R1になるように、1ポート23の2方向の向きを調整するものとす。このためには、マスク21が2方向にずだけ変位した場合、1ポート23がそれと異なる位置に移動したときに2次元イメージセンサ110までの結像位置が最初の位置R1に戻ればよい。以下ではそのための条件を求める。

【0028】本実施例では投影光学系22の倍率は等倍(1倍)であるが、以下の内容は倍率に関係なく成立するため、投影光学系22のマスク21からプレート23への結像倍率を3として説明する。先ず、マスク21が倍率3、プレート23が1倍率となるように、各要素の位置を決定する。

【0031】言い換えると、例え図4(a)に示すように、マスA21の位置が6がけ変位して2次元空間上において11までの結像位置が位置R1に移動した場合、図4(b)に示すように、プレート23を投影光学系22の光軸方向に変位させて、2次元空間上において11までの結像位置が位置R1に相当するように配置すればよい。これにより、マスA21とプレート23との投影光学系22に関する共役関係が維持され、常に合焦状態で露光を行うことができる。

【0032】更に、リレー光学系10が両側平行シフトレンズであるため、マスク21とプレート23とは互い方向に変位しても、常に(5)式が成立して、正確に焦点合致を行なうことができる。また、図5に示すように、

[illegible][illegible][illegible]

27を介してプレート23の高さを制御した状態で、移動ステージ41を介してマスク21及びプレート23をX方向に走査することにより、走査露光方式でマスク21のパターンがプレート23上に露光される。この際、マスク21が部分的に遮られ、又はマスク21が傾斜して取り付けられていても、常に焦点が合った状態で露光が行われる。

【0034】次に、例えば図5に誇張して示すように、マスク21の撓みが大きき、プレート23の傾斜が大ききような場合には、焦点ずれの検出に要する時間が長いと、マスク21及びプレート23を実線に示す方向に走査して露光を行う際に、プレート23の高さを本来の位置に調整する動作が追従しきれない場合がある。このような場合には、図3の焦点検出光学系を用いて露光光を照射しない状態（点露光）で、予め例えば低速で予備走査を行って、マスク21とプレート23とを共役に係合するためのプレート23のZ方向の位置をX方向の位置に対応させて記憶しておいてもよい。そして、実際の露光の際には、X方向の位置に応じてプレート23のZ方向の位置を記憶してある位置に順次制御するだけで、全走査範囲で合焦状態で露光が行われる。なお、図5において点線で示す走査方向はマスク21とプレート23とで逆になっているが、これは投影光学系22の代わりに倒立像を投影する投影光学系22Bを用いた場合を示している。

【0035】また、マスク21とプレート23との位置関係を投影光学系22の露光フィールドの手前の領域で先読みし、この先読みした情報を用いて焦点合わせを行ってもよい。この場合、図6に示すように、走査方向を+X方向として、投影光学系22の露光フィールドの手前で例えばマスク21上の点21aとプレート23上の点23aとの位置関係を検出し、それらの点21a及び23aが露光点に達したときに、先読みした情報に基づいてプレート23の高さを制御する。これにより、ほぼリアルタイムで焦点合わせを行うことができる。

【0036】また、図5及び図6の例は走査方向に沿って焦点合わせを行う場合の動作を示すものであるが、実際には図1において、マスク21とプレート23との走査方向（X方向）に垂直な非走査方向（Y方向）の平行度が悪化して、非走査方向で部分的に焦点ずれが生ずる恐れもある。このような非走査方向での焦点ずれの発生を防止するため、図3のような斜入射方式の焦点検出光学系を図1においてY方向に複数組配置し、非走査方向の複数点でマスク21とプレート23との位置関係を検出してもよい。この場合には、ステージ27の他に更にプレート23の傾斜状態を調整できるレベリングステージを設け、このレベリングステージでY方向へのプレート23の傾斜角を調整することにより、Y方向での焦点ずれをならすことができる。

【0037】なお、上述実施例において、図3では2次

元イメージセンサ12を用いて結像位置の検出を行っているが、2次元イメージセンサ12を例えば受光アライメントと光電検出器とで置き換え、ミラー5Bを振動型ミラーとして所謂光路鏡のような構成で再結像された像の位置を検出してもよい。また、2次元イメージセンサ12の代わりに図3の紙面に沿って受光面素子が配列された1次元のイメージセンサを使用してもよい。

【0038】また、上述実施例ではプレート23のZ方向の位置を調整して合焦を行っているが、マスク21のZ方向の位置を調整してもよい。更にマスク21及びプレート23の両方のZ方向の位置を調整してもよい。更に、投影光学系22の倍率は倍倍のみならず、縮小でも拡大でもよく、投影光学系として電圧像を投影するタイプを使用してもよい。

【0039】図7は投影光学系として倒立像を結像する倍率の投影光学系22Bを用いた場合を示し、この図7において、マスク21はマスクステージ41に載置され、マスクステージ41がマスクベース45上にX方向に移動自在に支持されている。これに対して、プレート23はステージ43を介してXYステージ44上に載置され、XYステージ44は、ベース45上でX方向及びY方向に移動自在に構成されている。走査露光時には、プレート23の照明領域46に対して+X方向又は-X方向にマスク21を速度 $V_x$ で走査すると同期して、照明領域46と共役な露光領域47に対して+X方向又は-X方向にプレート23を速度 $V_y$ （ $=\alpha \cdot V_x$ ）で走査することにより、マスク21のパターンがプレート23上に露光される。

【0040】また、上述実施例は走査露光方式の投影露光装置に本発明を適用したものであるが、本発明はステッパのような一括露光方式の投影露光装置にも適用できることは言うまでもない。一括露光方式の場合には、図3の焦点検出光学系で焦点ずれを検出し、この結果に基づいてマスク21又はプレート23のZ方向の位置を調整した後、マスク21のパターンをプレート23上に露光すればよい。

【0041】このように本発明は上述実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の構成を取り得る。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、第1の基板（マスク）及び第2の基板（プレート）で反射された光を用いて再結像された像の位置に基づいて、第1の基板と第2の基板との共役関係が維持されるように、第1の基板及び第2の基板の少なくとも一方の基板の位置を制御している。従って、第1の基板に撓みがあるか、又は第1の基板が傾斜（テーパやうねりによる傾斜も含む）しているような場合でも、第2の基板側での焦点ずれがない状態で露光を行うことができる利点がある。

【0043】更に、その焦点合わせの制御方法は、走査



露光方式でも、活露光方式でも同様に適用することができ。また、(1)式の条件を満足する場合には、像位置搬出手段により搬出された像の位置が一定位置になるように制御すれば、第1の基板と第2の基板との共役関係が維持されるため、焦点合わせのための制御が容易である。

【0044】更に、投影光学系が両側テレセントリックである場合には、第1の基板又は第2の基板の位置が投影光学系の光軸方向にずれた場合でも、焦点ずれの検出感度が一定に維持され、焦点合わせの精度を一定にできる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による投影露光装置の一実施例の露光部の構成を示す斜視図である。

【図2】実施例の投影露光装置のステージ及びステージ制御部の構成を示す図である。

【図3】実施例の斜入射方式の焦点搬出光学系の構成を示す光路図である。

【図4】プレート23をZ方向に変位させて焦点合わせを行う動作の説明図である。

【図5】走査露光方式で露光を行う前に予備走査を行って焦点合わせを行う場合の動作の説明図である。

【図6】走査露光方式で露光を行う場合に先読み方式で

焦点合わせを行う場合の動作の説明図である。

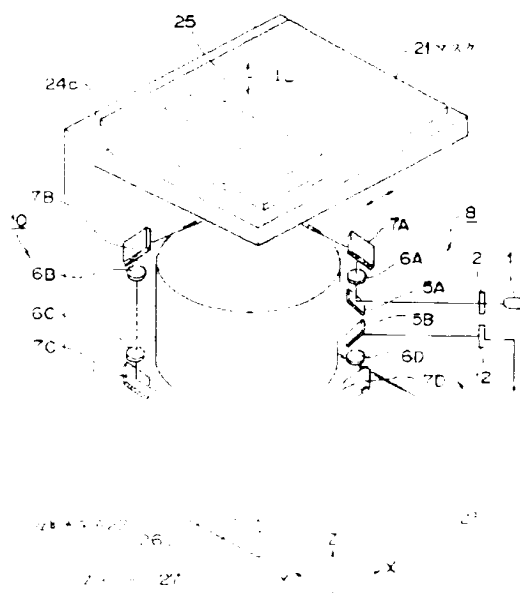
【図7】実施例の変形例としての、倒立像を投影する投影光学系を用いる投影露光装置のステージ構成を示す側面図である。

【図8】従来の斜入射方式の焦点搬出光学系の構成を示す光路図である。

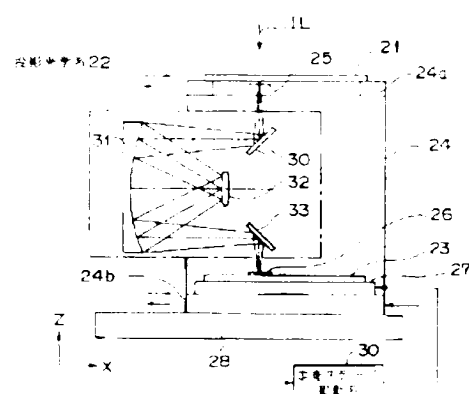
【符号の説明】

- 1 光障
- 3 視野光シールド
- 4A、4B、9 開口絞り
- 8 投影光学系
- 10 リレー光学系
- 11 再結像光学系
- 12 二次元ステージセンサ
- 21 マスク
- 22、22B 投影光学系
- 23 プレート
- 24 走査ステージ
- 27 Zステージ
- 28 ベース
- 29 主制御系
- 31 Zステージ駆動系

【図1】



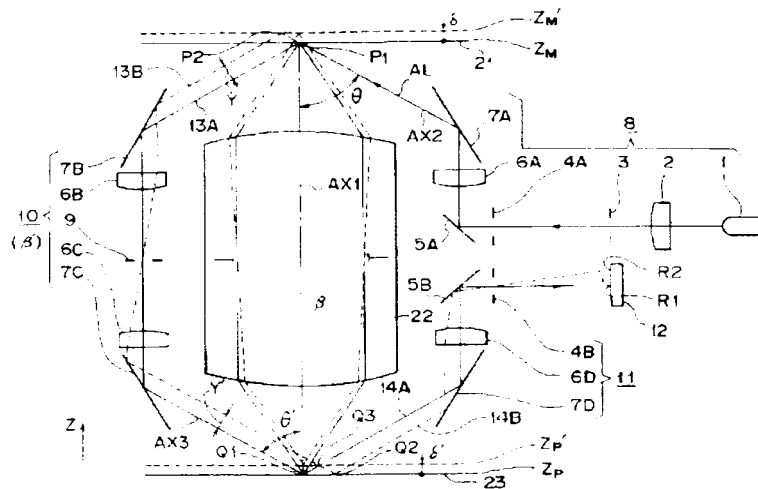
【図2】



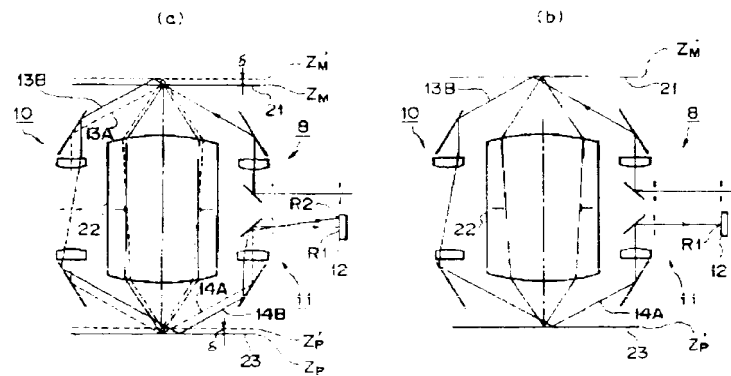
(8)

特開平7-272999

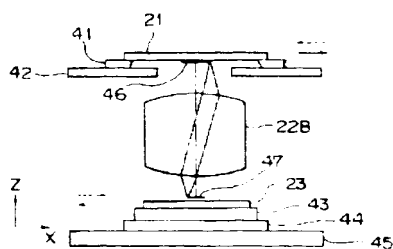
【図3】



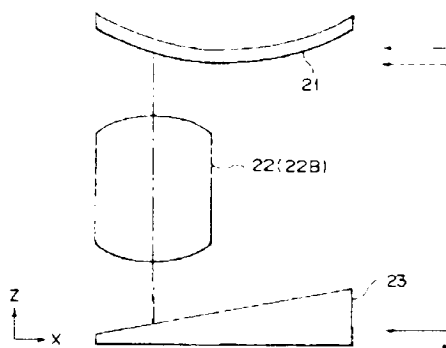
【図4】



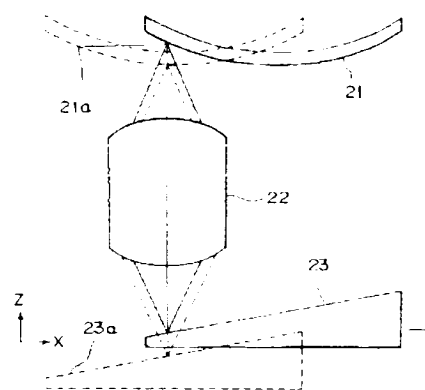
【図7】



【図5】



【図6】



【図8】

